

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許出願公告番号

特公平6-90999

(24)(44) 公告日 平成6年 (1994) 11月14日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup> H01L 21/027 G03F 1/16		識別記号 A	片内整理番号 7369-2II	F I	技術表示箇所
<b>BEST AVAILABLE COPY</b>			5852-4M	H01L 21/30	531 M
		請求項の数1 (全 4 頁)			
(21) 出願番号	特願平1-311274			(71) 出願人	999999999 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
(22) 出願日	平成1年 (1989) 11月29日			(72) 発明者	加門 和也 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株 式会社エル・エス・アイ研究所内
(65) 公開番号	特開平2-249224			(74) 代理人	弁理士 高田 守 (外1名)
(43) 公開日	平成2年 (1990) 10月5日			審査官 中西 一友	
(31) 優先権主張番号	特願昭63-310329				
(32) 優先日	昭63 (1988) 12月7日				
(33) 優先権主張国	日本 (J P)				

(54) 【発明の名称】 X線マスクの製造方法

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1モノクロ結晶および第2モノクロ結晶のいずれか1つにマスクパターンを形成し、入射光をこの第1モノクロ結晶と第2モノクロ結晶で順次反射して単色化するX線マスクの製造方法であって、前記モノクロ結晶にマスクパターンを形成する際に、その結晶基板上にレジストを塗布し、次にこのレジスト上に選択的に露光、現像を施した後に、パターンニングされたレジストをマスクにして結晶基板をエッチングしてパターン溝を形成し、このパターン溝内にX線を遮光する材料からなる遮光物を結晶基板の表面が平坦になるように堆積し、次にレジストを除去してマスクパターンを形成することを特徴とするX線マスクの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

2

本発明は、LSI製造プロセスにおけるX線リソグラフィ工程で使用する露光装置用のX線マスクの製造方法に関するものである。

【従来の技術】

従来、LSI製造プロセスのX線リソグラフィ工程において使用されているX線露光装置の概要を第5図を用いて説明する。これは、第5図に示すように、X線源としてのシンクロトロン10より放射された入射光11を、第1モノクロ結晶12、第2モノクロ結晶19を経て単色化させる。そして、この光がマスク20を通過すると、その出射光17は図示しないウエハ表面上に照射されることにより、マスク20上に描画されたパターン20aをそのウエハ上に転写させるものとなっている。この時、マスク20には、X線吸収係数が小さく、かつ薄く加工できる物質が選ばれると同時に、マスクパターン20aを形成するに耐

(2)

3

えるだけの強度が必要である。そのため、まだ実用に耐えるだけのX線マスクは得られていない。

〔発明が解決しようとする課題〕

上述した従来のX線マスクは以上のように構成されているので、X線の強度を損失し、パターン形成に耐えるだけの強度がないなどの問題点があつたために、まだ実用化されていないのが実情である。

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、吸収によるX線強度の損失を伴わず、パターン形成にも耐えるX線マスクの製造方法を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

本発明に係るX線マスクの製造方法は、いずれか1つのモノクロ結晶にマスクパターンを形成する際に、その結晶基板上にレジストを塗布し、次にレジスト上に選択的に露光、現像を施した後に、パターンニングされたレジストをマスクにして結晶基板をエッチングしてパターン溝を形成し、このパターン溝内にX線を遮光する材料からなる遮光物を結晶基板の表面が平坦になるように堆積し、次にレジストを除去してマスクパターンを形成するものである。

〔作用〕

X線の吸収によるX線強度の低下がなく、マスクとしての機械的強度に耐えられ、しかも表面が平坦化されたマスクが得られる。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図について説明する。

第1図は本発明により製造されたX線マスクをX線露光装置に適用したときの一実施例を示す概略構成図である。同図において、10はX線源としてのシンクロトロン、11はこのシンクロトロン10より放射される入射光、12は第1モノクロ結晶、13はマスクパターン14を描画された第2モノクロ結晶、15は次工程用の第2モノクロ結晶であり、このモノクロ結晶15上にはそのマスクパターン16が描画されている。そして、これら第2モノクロ結晶13、15は、同一面上に並置されていて、第1モノクロ結晶12より入射される光に対し矢印で示す移動方向18に移動して入れ替えるものとなつている。なお、図中、同一符号は同一または相当の部分を示している。

次に上記実施例構成の動作を説明する。第1図において、シンクロトロン10より放射された入射光11は、第1モノクロ結晶12を経て第2モノクロ結晶13へ入射する。この時、第2モノクロ結晶13上にはマスクパターン14が形成されているので、その出射光17は図示しないウエハ上に回路パターンを描画することができる。

また、第2モノクロ結晶13は、第2モノクロ結晶の移動方向18に示す矢印に沿って移動させることにより、次工程のマスクパターン16を描写させた第2モノクロ結晶15と入れ替えることができる。こうして、次々とパターンを重ね合すことが可能になる。

4

次に、上記実施例の第2モノクロ結晶13上のマスクパターン形成方法について第2図を参照して述べる。

第2図において、21はシリコン単結晶基板、22はレジスト、23は入射光、24はエッチングガス、25は酸化膜である。すなわち、まずシリコン基板21上にレジスト22を塗布する(同図(a))。次いでこのレジスト22上に入射光23により選択的に露光し(同図(b))、現像を行う(同図(c))。次にエッチングガス24によりエッチングした後(同図(d))、その溝部分に酸化物を堆積させて酸化膜25を遮光部として形成する(同図(e))。しかる後レジスト22を除去する(同図(f))。こうして、シリコン基板21の表面を平坦化すると、第3図に示すようなマスクパターンが形成された表面の平坦なモノクロ結晶13を作製できる。

このように構成されたモノクロ結晶13によると、その回折部分つまりシリコン26からはX線が回折されるが、酸化膜25からは回折されないので、回路パターンを露光することができる。

次にマスク表面を平坦化する効果について第4図を参照して述べる。まず、第4図(a)はシリコン基板21上にパターン形成された酸化膜25aつまり遮光部25aが凸になつている場合を示すものである。同図(a)においては、入射光30はシリコン基板21により回折された後、その遮光部25aの凸部により遮断される。また入射光31は入射時に前記凸部により遮光されるので、マスク上の35に示される範囲が実際上のマスクとなつてしまう。

また、第4図(b)は遮光部25bが凹部となつている場合を示すものであり、同図(b)において入射光32、33は正常な像を与えるが、入射光34はシリコン基板21表面で回折すると同時に、シリコン基板中へ透過した光の一部が基板内部で回折され、本来遮光部となるべき位置へ回折されてしまう。

そこで、上記実施例の如くマスク表面を平坦化した場合は、第4図(c)において入射光32、33は正常な像を与える。また入射光34を透過光は平坦な遮光部25の吸収によつて減衰し、像を作らないので、第4図(c)の場合が最も適切な結像結果を与えることになる。

なお、上記実施例では第2モノクロ結晶上にマスクパターンを形成する例を示したが、第1モノクロ結晶にマスクパターンを形成しても同様の効果が得られる。

また、酸化膜25はシリコンと異なる格子定数、異なる結晶構造を持つものであれば、他の窒化膜やシリサイドなどであつても同様の効果を奏する。

また、上記実施例では、基板にシリコンを用いた例を示したが、単結晶基板で、光リソグラフィーによる微細加工が可能な基板であれば、他のダイヤモンド基板、ゲルマニウム基板やガリウムヒ素基板等を用いても同様の効果がある。

〔発明の効果〕

50 以上のように本発明によれば、マスクの吸収によるX線

(3)

5

6

強度の損失を伴わず、パターン形成に耐え得るX線マスクを得られ、しかも、マスク表面を平坦にできるので、良好なマスクパターン像が得られる効果がある。

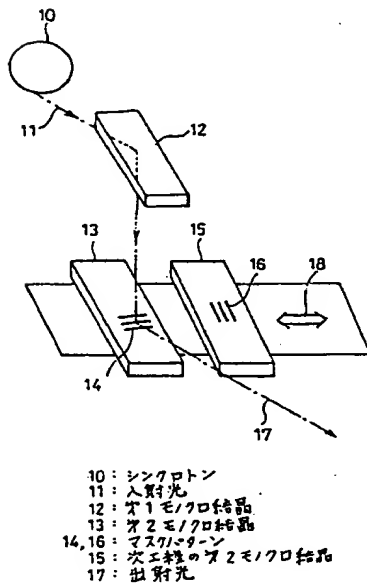
【図面の簡単な説明】

第1図は本発明により製造されたX線マスクをX線露光装置に適用した適用したときの一実施例を示す概略構成図、第2図及び第3図はそれぞれ上記実施例におけるX線マスクの作製方法を示す工程断面図及びそのX線マ

スクの概略図、第4図は上記実施例におけるマスク表面を平坦化する効果について説明するための説明図、第5図は従来例におけるX線露光を示す図である。

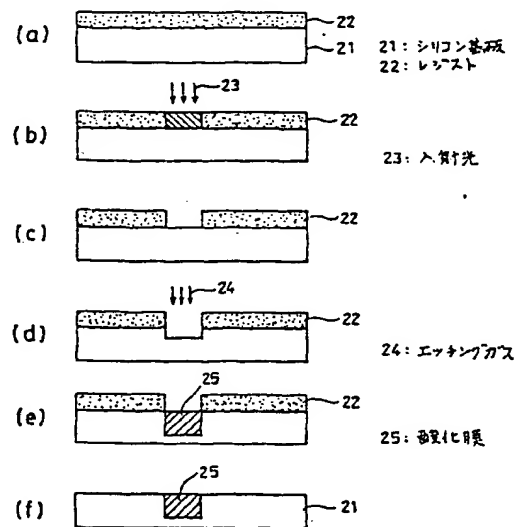
12……第1モノクロ結晶、13……第2モノクロ結晶、14, 16……マスクパターン、15……次工程の第2モノクロ結晶、18……第2モノクロ結晶の移動方向、21……シリコン基板、22……レジスト、23……入射光、24……エッチングガス、25……酸化膜（遮光部）。

【第1図】

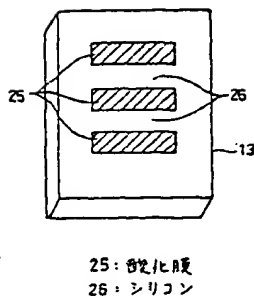


10

【第2図】



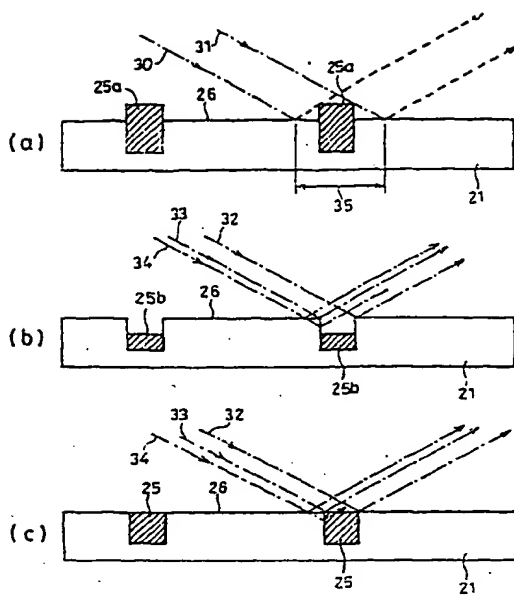
【第3図】



(4)

7

〔第4図〕



8

〔第5図〕

